



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ELLI RINTA-JASKARI
KYSYNNÄN MUUTOKSET ELINTARVIKETEOLLISUUDESSA

Kandidaatintyö

TIIVISTELMÄ

Elli Rinta-Jaskari: Kysynnän muutokset elintarviketeollisuudessa

Tampereen teknillinen yliopisto

Kandidaatintyö, 21 sivua

Joulukuu 2017

Tuotantotalouden kandidaatin tutkinto-ohjelma

Pääaine: Tuotantotalous

Tarkastaja: Eila Pajarre

Avainsanat: elintarviketeollisuus, kysynnän muutokset, tuotannonohjaus, reagoitukyky, myynnin ja tuotannon suunnittelu

Tämän työn tarkoituksena oli tutkia kysynnän muutoksia elintarviketeollisuudessa. Tavoitteena oli selvittää, millaisia muutoksia kysynnässä on lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä ja miten vaihteluihin voidaan reagoida. Tutkimuksessa pohdittiin, miten elintarviketeollisuuden raaka-aineiden, tuotteiden ja toimitusketjujen erityispiirteet vaikuttavat kysynnän ja tuotantomäärien tasapainotuksessa käytettyihin reagoitikeinoihin.

Tutkimus suoritettiin kirjallisuustutkielmana ja siinä keskityttiin erityisesti nopeasti pilaantuvien elintarvikkeiden tuotannon tutkimiseen. Ensin selvitettiin elintarviketeollisuuden erityispiirteitä, minkä jälkeen tutkittiin erilaisten tuotannonohjausmenetelmien käyttöä ruokatuotteiden tuotannossa. Sen jälkeen tutkittiin, mistä kysynnän muutokset elintarviketeollisuudessa yleensä johtuvat ja millaisten reagoitikeinojen avulla vaihteluihin voidaan vastata. Samalla pohdittiin, miten elintarviketeollisuuden erityispiirteet vaikuttavat käytettävissä oleviin reagoitikeinoihin.

Tutkimuksessa huomattiin, että nopeisiin ja yllättäviin kysynnän muutoksiin on hyvin rajoittavasti operatiivisia reagoitikeinoja. Elintarviketeollisuuden erityispiirteet lisäävät reagoinnin haastavuutta, sillä suurten varmuusvarastojen ylläpito ei ole mahdollista, kokonaistuotantomääriä ei voida välttämättä kasvattaa ja ylijääneiden tuotteiden pilaantumisen riski on merkittävä. Kysynnän epävarmuuden tiedostaminen ja siihen vastaaminen tuotannon joustavuuden avulla ovat avainasemassa, kun pyritään harjoittamaan kannattavaa liiketoimintaa. Keskipitkällä aikavälillä myynnin ja tuotannon suunnittelun havaittiin olevan merkittävässä roolissa muutosten hallinnassa. Kysynnän hallinnan ja tuotannon kapasiteettisuunnittelun avulla pyritään tasapainottamaan kysyntää ja valmistusmääriä. Pitkällä aikavälillä tasapainottamisen huomattiin olevan yksiselitteisempää, sillä elintarviketeollisuuden erityispiirteet vaikuttavat siellä reagoitikeinoihin vähiten.

ABSTRACT

Elli Rinta-Jaskari: Changes of demand in food industry

Tampere University of Technology

Bachelor's Thesis, 21 pages

December 2017

Bachelor's degree Programme in Industrial Engineering and Management

Major: Industrial Engineering and Management

Examiner: Eila Pajarre

Keywords: food industries, demand changes, production control, responsiveness, sales and operations planning

The aim of this thesis was to study the changes in demand in the food industry. More precisely, the goal was to find out what kind of changes these demands face in the short, medium and long time spans and how to best react to these changes. The study includes discussions about the special characteristics of the food industry's ingredients, products and supply chains, and their affects on the methods used to react to the balancing issues regarding demand and product volumes.

The thesis study was performed as a literature review with special focus put upon quickly perishable produce. First, the special characteristics of the food industry were explained, after which the use of different kinds of operations management tools was studied in the food industry. After that, the most common reasons for changes in demand in the food industry were examined, and the best methods used to answer these demands were also presented. The ways in which the special characteristics of the food industry affect the reactional methods were also studied.

It was found that there's a very limited amount of operational reactionary methods available with which to respond to quick and unpredictable changes in demand. The special characteristics of the food industry make reacting even more difficult, as the upkeep of sizeable reserve stocks is not feasible, the total production volume can't necessarily be increased, and the risk of perishing for the excess stock is considerable. Recognizing the uncertainty of the demand and the response by flexibility of production are key when doing sustainable business. In the medium time span sales and operations planning are in a critical role when managing changes in demand. By using demand management and planning of capacity, demand and production volume can be balanced. In the long time span, the balancing was found to be simpler, as the special characteristics of the food industry have the least effect on the reactional methods.

ALKUSANAT

Tutustuttuani mahdollisiin kandidaatintyöaiheisiin minulle selkeni hyvin nopeasti, että haluan tutkielmani liittyvän tuotannon- ja toiminnanohjaukseen. Oma työkokemukseni lihatuotannossa sai minut kiinnostumaan siitä, miten kysynnän muutoksiin voidaan elintarviketeollisuudessa reagoida ja miten toimialakohtaiset erityispiirteet vaikuttavat käytävissä oleviin reagenttikeinoihin. Keskustelu Reijo Äijön kanssa auttoi täsmällisemmän aiheen valinnassa ja aihepiirin ymmärtämisessä. Haluan kiittää työn tarkastajaa ja ohjaajaa Eila Pajarretta sekä työn ohjauksessa auttanutta professoria Jussi Heikkilää.

Tampereella, 10.12.2017

Elli Rinta-Jaskari

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	ELINTARVIKETEOLLISUUDEN ERITYISPIIRTEET	3
2.1	Tuotteet ja raaka-aineet	3
2.2	Tuotantojärjestelmät.....	4
2.3	Tuotantoprosessit	4
2.4	Toimitusketjut	7
3.	TUOTANNONOHJAUS ELINTARVIKETEOLLISUUDESSA.....	9
3.1	Perinteiset ohjausmenetelmät.....	9
3.2	Yhdistetty varasto- ja tilausohjaus	10
4.	KYSYNNÄN MUUTOSTEN ENNAKOIMINEN JA NIIHIN REAGOIMINEN	12
4.1	Lyhyen aikavälin muutokset	12
4.2	Keskipitkän aikavälin muutokset	14
4.3	Pitkän aikavälin muutokset	16
5.	PÄÄTELMÄT	17
	LÄHTEET	19

KUVALUETTELO

<i>Kuva 1. Tuotannon materiaalivirtojen ero kappaletavaratuotannossa ja prosessiteollisuudessa (mukailtu lähteestä Fransoo & Rutten 1994, s. 49)</i>	<i>5</i>
<i>Kuva 2. Tyypillinen elintarviketeollisuuden tuotantoprosessi (mukailtu lähteestä van Donk 2001, s. 300).....</i>	<i>6</i>

1. JOHDANTO

Elintarviketeollisuus on Suomen neljänneksi suurin teollisuudenala, joka työllistää yli 34 000 suomalaista. Luku nousee kymmenkertaiseksi, kun otetaan huomioon myös välillinen työllistävä vaikutus ruokatuotteiden toimitusketjuissa. (Hyrylä 2016) Alan suuren volyymin vuoksi muutokset kysynnässä vaikuttavat merkittävästi taloudelliseen tilanteeseen jopa koko Suomen laajuudessa. Vuonna 2014 voimaan tulleet Venäjän vientirajoitteet antoivat hätkähdyttävän esimerkin kysynnän romahtamisen aiheuttamasta kriisistä. Suomen elintarvikementi laski 17 prosenttia edelliseen vuoteen verrattuna, kun Venäjä asetti tuontikieltoja elintarvikkeille. Erityisesti meijeri- ja lihatuotteita valmistavat yritykset joutuivat yllättäen hyvin haastavaan tilanteeseen, kun tuotteet olivat vaarassa pilaantua varastoihin. (Yle Uutiset 2014)

Elintarvikkeiden tuotantoon ja prosessointiin liittyy keskeisesti tuotteiden korkea pilaantumisriski, minkä vuoksi tuotannonohjaus ja varastojenhallinta ovat ruokateollisuudessa tärkeä osa kannattavaa liiketoimintaa. Kysyntää ja tuotantoa on pyrittävä tasapainottamaan lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Tämän kandidaatintyön aiheena on kysynnän muutokset elintarviketeollisuudessa. Koska suurta puskurivarastoa ei voida säilyvyysongelman vuoksi ylläpitää, etenkin kasvavaan kysyntään reagoiminen aiheuttaa yrityksille haasteita. Toisaalta kilpailua on elintarviketeollisuudessa paljon, minkä vuoksi toimitusvarmuus on tärkeä kilpailutekijä, eikä liian pieni tuotantomäärä ole toivottava. (Soman et al. 2004; Hyrylä 2016).

Tutkimusongelmana on kysynnän muutosten ennakoiminen ja niihin reagoiminen elintarviketeollisuudessa. Tutkimuksessa keskitytään hyvin nopeasti pilaantuvien tuotteiden, kuten maito- ja lihavalmisteen, tuotannon tutkimiseen. Tämä tutkimus pyrkii selvittämään reagointikeinoja kysynnän muutoksiin lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Tavoitteena on tutkia, miten elintarviketeollisuuden erityispiirteet vaikuttavat käytettävissä oleviin kysynnän ja tuotantomäärien tasapainottamisen keinoihin.

Aihe on tieteellisesti mielenkiintoinen, koska elintarviketeollisuus on valtava teollisuuden toimiala sekä Suomessa että muualla maailmassa (Hyrylä 2016). Ruokatuotannon merkitys tulee tulevaisuudessa kasvamaan entisestään väestönkasvun vuoksi, sillä vuonna 2050 maailman väkiluvun on arvioitu olevan 9,3 miljardia. Ravintoa tullaan tutkimuksien mukaan tarvitsemaan silloin jopa 70-100 prosenttia enemmän kuin vuonna 2010. (Godfray et al. 2010) Vaikka erilaisilla ennustemenetelmillä on saatu erisuuruisia arvioita tulevaisuuden kysynnästä (Valin et al. 2014), kaikki ovat yhtä mieltä siitä, että

tarve tulee kasvamaan merkittävästi. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan käsitellä kysynnän kasvamisen ympäristövaikutuksia, vaan keskitytään kysynnän muutosten tuotannollisiin haasteisiin.

Tämän tutkimuksen kannalta merkittävää on se, että kysyntä vaihtelee jatkuvasti erilaisten tuotteiden välillä. Lyhyellä aikavälillä kysynnän vaihteluita aiheuttavat esimerkiksi sesongit, sääolosuhteet ja muoti-ilmiöt. Keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä markkinaosuuksien ja ihmisten kulutustottumusten muutokset vaikuttavat kysyntään. (Kumar & Nigmatullin 2011) Elintarviketeollisuuden täytyy jatkossa vastata kasvavaan kysyntään sekä reagoida muutoksiin tehokkaasti. Kysynnän ja tuotannon tasapainottamiseen liittyviä ongelmia ratkaisemalla elintarvikkeiden tuotanto tehostuu, mikä auttaa yksittäisten yritysten lisäksi useiden globaalien ongelmien ehkäisemisessä ja ratkaisemisessa. Ruokaa tuottavat yritykset kärsivät myös jatkuvista paineista alentaa hintojaan (van Donk et al. 2008), joten toiminnan tehostamista edesauttavia keinoja on syytä tutkia.

Tutkimus toteutetaan kirjallisuustutkielmana. Kirjallisuushakuja tehdään useista tietokannoista ja aineistona käytetään tieteellisiä artikkeleita sekä aiheeseen liittyviä oppikirjoja. Elintarviketeollisuutta on tutkittu kohtuullisen paljon, sillä sen volyymit ovat kansainvälisesti merkittäviä. Kysynnän muutoksiin kohdistuvat tutkimukset käsittelevät kuitenkin useammin kappaletavaratuotantoa kuin prosessiteollisuutta, johon elintarviketeollisuus kuuluu. Kaikkia kappaletavaratuotannon reagoitikeinoja ei voida soveltaa elintarviketeollisuudessa sen prosessimaisen luonteen ja toimialan erityispiirteiden vuoksi. Myös tuotannonohjaus- ja varastointimenetelmiä on tutkittu huomattavasti enemmän kappaletavaratuotannossa (Dennis & Meredith 2000), vaikka prosessiteollisuus luo merkittävän osan bruttokansantuotteesta monissa maissa (van Donk & Fransoo 2006). Elintarviketeollisuuden erityispiirteitä ovat selvittäneet tutkimuksissaan kattavasti muun muassa van Donk (2001, 2008), Soman et al. (2004), Fransoo ja Rutten (1994) sekä Akkerman et al. (2007, 2010). Kysynnän muutoksia ovat tutkineet esimerkiksi Stalk (1992) ja Fisher (1997), joiden julkaisuihin myös Holweg (2005) sekä Mena ja Stevens (2010) ovat teksteissään viitanneet. Noroozi ja Wikner (2017) käsittelevät myynnin ja tuotannon suunnittelua erityisesti prosessiteollisuudessa.

Tämän kandidaatintyön toisessa luvussa selvitetään elintarviketeollisuuden erityispiirteitä tuotteiden ja raaka-aineiden, tuotantojärjestelmien, tuotantoprosessien sekä toimitusketjujen näkökulmasta. Kolmannessa luvussa perehdytään tuotannonohjausmenetelmiin kirjallisuuden avulla ja tutkitaan niiden soveltuvuutta ruokatuotantoon. Neljännessä luvussa syvennytään kysynnän vaihteluihin ja niiden syihin, sekä selvitetään keinoja, joiden avulla niihin voidaan tuotannossa ja toimitusketjuissa reagoida. Tutkielman viides luku keskittyy päätelmien tekoon ja tulosten arviointiin.

2. ELINTARVIKETEOLLISUUDEN ERITYISPIIRTEET

Van Donkin (2001) mukaan logististen vaatimusten lisääntyminen, kasvava tuotevalikoima ja intensiivinen kilpailu ovat elintarvikealan haasteita. Vaikka van Donk on todenut niin jo yli 15 vuotta sitten, ominaisuudet ovat silti merkittäviä myös nykyajan elintarvikeiteollisuudessa. Ruokatuotannon muita erityispiirteitä ovat esimerkiksi tuotteiden lyhyet säilymisajat sekä pakkausmateriaalien ja -menetelmien vaatimukset. Elintarvikkeiden tuotantoketjuissa on yksityiskohtia, jotka poikkeavat muiden tuotteiden valmistuksesta huomattavasti. (Soman et al. 2004) Tässä luvussa käsitellään elintarvikkeisiin sekä niiden tuotantoon ja toimittamiseen liittyviä erityisominaisuuksia.

2.1 Tuotteet ja raaka-aineet

Yksi tärkeimmistä huomioonotettavista erityispiirteistä on niin raaka-aineiden, puolivalmiiden kuin valmiidenkin tuotteiden rajallinen säilyvyysaika. Hyvin nopeasti pilaantuvien tuoretuotteiden, kuten maito- ja lihavalmistusten, tuotannossa säilyvyyteen on kiinnitettävä erityisen paljon huomiota. (van Donk 2001) Säilyvyysrajoitteet vaikuttavat merkittävästi siihen, miten tuotteita voidaan varastoida (Akkerman et al. 2007). Elintarvikkeiden tuotenimikemäärä on usein hyvin suuri, mikä vaikuttaa kysynnän ennustettavuuteen. Suurempia kokonaisuuksia on helpompi ennustaa kuin yksittäisten tuotteiden kysyntää. Tuotekohtaiset kysynnän muutokset saattavat olla lyhyellä aikavälillä hyvinkin rajuja, mikä kasvattaa tehokkaan ja toimivan myynnin ja tuotannon suunnittelun merkitystä. (Mena & Stevens 2010, s. 117-138).

Fisherin (1997) mukaan tuotteet voidaan jakaa kysyntänsä perusteella kahteen kategoriin: funktionaalisiin ja innovatiivisiin. Perustuotteet, joihin myös elintarvikkeet kuuluvat, voivat olla sekä funktionaalisia että innovatiivisia. Elintarvikkeet ovat pohjimmiltaan hyvin funktionaalisia tuotteita, mutta on melko yleistä, että niistä yritetään tehdä innovatiivisia. Innovatiivisilla tuotteilla on parempi kate, mutta toisaalta niiden elinkaari on funktionaalisia tuotteita lyhyempi. Sekä funktionaalisten että innovatiivisten tuotteiden valmistaminen samassa tuotantolaitoksessa aiheuttaa kuitenkin ongelmia toimitusketjun valinnassa, sillä eri kategoriin kuuluvien tuotteiden ihanteelliset toimitusketjut ovat erilaiset. Toimitusketjujen erityispiirteitä käsitellään tarkemmin kohdassa 2.4. (Fisher 1997)

Elintarvikkeiden raaka-aineiden saatavuus, laatu ja hinta vaihtelevat usein voimakkaasti. Tuottajien sato riippuu monista tekijöistä ja niihin kaikkiin ei pystytä vaikuttamaan (van Donk 2001). Esimerkiksi raaka-aineiden koostumus, väri ja aineiden pitoisuudet voivat vaihdella satojen tai vuodenaikojen välillä. Lihateollisuudessa raaka-aineiden saatavuuden ja laadun hajontaan voivat vaikuttaa esimerkiksi tuotantoeläinten erilaiset perimät, sairausepidemiat ja ruokintaan käytetty ravinto. Vihannessadot puolestaan saattavat olla vahvasti riippuvaisia sääolosuhteista. Vaikka näiden tekijöiden vaikutukset tuotettavaan

raaka-aineeseen ovat nykypäivänä melko kattavasti tiedossa, optimaalisinta tasoa laadussa ei pystytä aina saavuttamaan. Raaka-aineiden laadullinen hajonta johtaa siihen, että lopputuotteiden valmistusprosessit eivät aina ole erien välillä identtisiä ja myös lopputuoksen laatu saattaa vaihdella. (Fransoo & Rutten 1994)

2.2 Tuotantojärjestelmät

Elintarviketeollisuuden tuotantojärjestelmät koostuvat usein kahdesta osasta. Ensimmäisessä vaiheessa raaka-aineista jalostetaan ruokatuotteita ja toisessa vaiheessa tuotteet pakataan. (Akkerman et al. 2007) Tyypillinen elintarviketeollisuuden tuotantolaitos valmistaa paljon erilaisia puolivalmiita tuotteita, joita pakataan useisiin erikokoisiin ja -näköisiin pakkauksiin (Akkerman et al. 2010). Valmistusprosessin haarautuminen suureen tuotenumikemäärään vaatii mukautumista myös tuotantojärjestelmiltä. Ruokateollisuuden tuotantojärjestelmille tyypillisiä piirteitä ovat kallis kapasiteetti ja pitkät asetusajat tuotantoerien välillä. Näiden ominaisuuksien vuoksi yritykset pyrkivät kasvattamaan valmistuseriensä kokoja sekä maksimoimaan kapasiteettinsa käyttöä (Soman et al. 2004). Suuren volyymin tuotanto mahdollistaa kannattavan liiketoiminnan, mutta toisaalta se aiheuttaa haasteita toimituksiin ja varastojenhallintaan. Pitkät asetusajat johtuvat muun muassa hygieniasyistä, sillä tuotantolaitteistoja joudutaan puhdistamaan valmistettavan tuotteen tai erän vaihtuessa. Lisäksi puhdistus joudutaan usein tekemään tietyin määräajoin. Riippuen tuotteesta ja toimialasta, pakolliset ja säännölliset puhdistustoimenpiteet saattavat rajoittaa kapasiteetin käyttöä merkittävästi. (van Donk 2001; Akkerman et al. 2010)

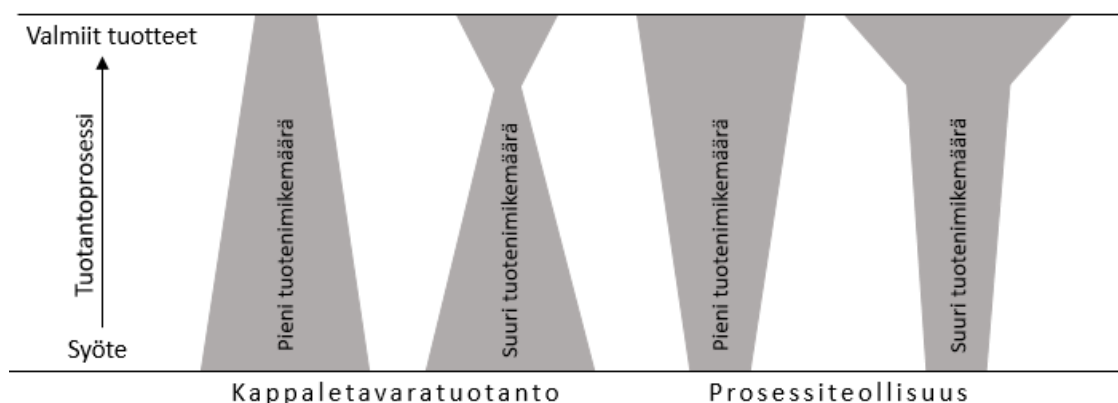
Tuotannon aste määräytyy usein käytettävissä olevan kapasiteetin perusteella, koska elintarviketeollisuuden kapasiteetti on kallista (van Donk 2001). Toisaalta päätökset varastoista ja kapasiteetista eivät kuitenkaan saisi keskittyä kulujen minimointiin. Sen sijaan tulisi kiinnittää huomiota siihen, mihin varastot ja kapasiteetti tuotantoketjussa sijoitetaan. Optimaalisella sijoittelulla pystytään lisäämään tuotannon joustavuutta ja reagoimaan siten kysynnän epävarmuuteen. (Fisher 1997) Sopivan tuotantojärjestelmän ja varastointimenetelmän löytäminen sekä käyttöönotto vaikuttavat myös suoraan yrityksen kannattavuuteen lyhyellä ja pitkällä aikavälillä (Dennis & Meredith 2000).

2.3 Tuotantoprosessit

Nozoorin ja Wiknerin (2017) mukaan elintarvikkeita tuottavat yritykset voidaan luokitella kuuluvaksi prosessiteollisuuteen. APICS -sanakirjassa prosessiteollisuus on Noroozin ja Wiknerin (2017) mukaan määritelty liiketoiminnaksi, joka perustuu raaka-aineen jalostamiseen sekoittamalla, erottelemalla, muotoilemalla tai kemiallisten reaktioiden avulla. Kuten prosessiteollisuudessa yleensä, myös elintarviketeollisuudessa tuotantolinjat ja pakkausvaiheet ovat pitkälti automatisoituja (Soman et al. 2004). Korkean automaatioasteen ja prosessiluonteen vuoksi kaikki tuotannon- ja varastonohjausmenetelmät eivät sovi elintarviketeollisuuteen (Dennis & Meredith 2000). Automatisoinnin sekä kalliin kapasiteetin ja pitkien asetusaikojen vuoksi suurten volyymien valmistus on tehokasta. Valmistusprosessit ovat usein myös hyvin lineaarisia, sillä työvaiheet ovat pitkälti toisistaan

riippuvaisia. (Soman et al. 2004) Lineaarisuutta voidaan havainnollistaa hyvin yksinkertaisella esimerkillä lihateollisuudesta. On itsestään selvää, että eläin täytyy teurastaa ennen kuin se voidaan leikata osiin. Maustamista ei voida tehdä ennen lihan leikkaamista, eikä tuotetta voida pakata ennen maustamista.

Suurin osa elintarviketeollisuuden valmistusketjuista haarautuu useampiin tuotenimikkeisiin matkan varrella, sillä samasta raaka-aineesta valmistetaan paljon erilaisia lopputuotteita. Lisäksi tuotteita pakataan lähes poikkeuksetta useampiin erikokoisiin ja -näköisiin pakkauksiin. (van Donk 2001) Haarautuminen tekee muuten lineaarisista tuotantoprosesseista kompleksisempia ja se on yksi erityispiirteistä, joka erottaa prosessiteollisuuden muusta tuotannosta (Fransoo & Rutten 1994). Kuvassa 1 on havainnollistettu tuotannon materiaalivirran eroa kappaletavara- ja prosessiteollisuudessa. Elintarviketeollisuus sijoittuu kuvassa 1 oikeanpuolimmaiseen kategoriaan.

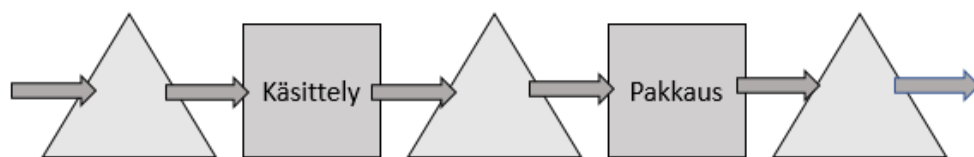


Kuva 1. Tuotannon materiaalivirtojen ero kappaletavara tuotannossa ja prosessiteollisuudessa (mukailtu lähteestä Fransoo & Rutten 1994, s. 49)

Kappaletavara tuotannossa raaka-aineiden tai komponenttien, eli syötteiden, lukumäärä on usein suuri. Tuotantoprosessin aikana niistä muodostuu vain muutamia erilaisia lopputuotteita. Vaikka yritys valmistaisi paljon tuotenimikkeitä, sen lähtötuotteiden lukumäärä on yleensä kuvan 1 mukaisesti silti suurempi kuin erilaisten valmiiden variaatioiden lukumäärä. Prosessiteollisuudessa käytetään kuvan 1 mukaisesti usein vain muutamaa raaka-ainetta, joista jalostetaan käsittelyn avulla paljon erilaisia valmiita tuotteita. Tuotenimikemäärä on yleensä suurempi kuin lähtöaineiden lukumäärä, vaikka yritys valmistaisi vain vähän erilaisia lopputuotteita. Materiaalivirta laajenee prosessiteollisuudessa loppua kohti kuvassa 1 esitetyllä tavalla. Nämä eroavaisuudet kappaletavara tuotannon ja prosessiteollisuuden välillä vaikuttavat tuotannonohjaukseen sekä kysynnän ja tuotannon tasapainottamiseen. (Fransoo & Rutten 1994)

Ruokatuotannon erityispiirteenä prosessien kestot ja lopputulokset saattavat erota toisistaan valmistuserien välillä. Syy tähän on lähtöaineiden laadun, hinnan ja saatavuuden hajonta. Hajonnan vuoksi yhtä tuotetta saatetaan myös valmistaa useammilla erilaisilla resepteillä tai valmistusohjeilla, toisin kuin kappalevaratuotannossa yleensä. Tuote saatetaan valmistaa sekoittamalla raaka-aineet ensin ja prosessoimalla seosta sen jälkeen. Toisaalta raaka-aineita saatetaan ensin prosessoida sopivampaan muotoon, minkä jälkeen niistä voidaan sekoittaa erilaisia lopputuotteita. Päätökset varastoitavista tuotteista ja varastojen sijainneista muuttuvat monimutkaisemmiksi, koska lopputuotteita voidaan valmistaa useiden erilaisten menetelmien avulla. (van Donk 2001; Akkerman et al. 2010)

Elintarviketeollisuudessa ovat yleisiä valmistusvaiheet, jotka eivät vaadi aktiivista työpainosta niiden edistämiseksi (Akkerman et al. 2010). Tällaisia ovat esimerkiksi kypsennys- ja käyttämisvaiheet, jotka saattavat kestää viikkoja tai jopa vuosia. Pakkaamiseen liittyvät työvaiheet saattavat puolestaan vaatia enemmän työtä kuin muilla tuotantoaloilla, sillä useat erilaiset pakkausmallit, hygieniavaatimukset ja tuotteiden jäljitettävyyden täytyy ottaa huomioon. (van Donk 2001) Kuvassa 2 on esitelty yksinkertaistettuna tyypillinen elintarviketeollisuuden tuotantoprosessin rakenne.



Kuva 2. Tyypillinen elintarviketeollisuuden tuotantoprosessi (mukailtu lähteestä van Donk 2001, s. 300)

Kuvassa 2 kolmioilla kuvataan välivarastoja ja nuolilla materiaalin liikettä prosessissa. Neliöt kuvastavat tuotannon vaiheita, joissa materiaalit ovat aktiivisessa käsittelyssä. Vaikka välivarastoja ei ideaalitilanteessa tarvita, todellisissa tapauksissa niiden olemassaolo on usein välttämätöntä. Raaka-aineet saapuvat tuotantoon varaston kautta. Tuotannon alkupäähän sijoitetulla varastolla taataan se, etteivät tuotantolaitteet tai henkilöresurssit joudu olemaan käyttämättöminä raaka-aineiden puutteen vuoksi. Koska kapasiteetti on kallista, se pyritään pitämään mahdollisimman tehokkaasti hyödynnettynä. Käsittelyyn kuuluvien työvaiheiden välissä on puolestaan varastoja varsinkin, jos tuotantoprosessi on hyvin kompleksinen. Kuten aiemmin todettiin, elintarvikkeiden tuotantoprosessit haarautuvat usein lukuisiin erilaisiin lopputuotteisiin, minkä vuoksi myös välivarastoja tarvitaan. (van Donk 2001) Somanin et al. (2004) mukaan kalliista kapasiteetista ja pitkistä asetusajoista johtuvat suuret tuotantoerät johtavat lisäksi valmiiden tuotteiden varastomäärien kasvamiseen. Varastojen optimaalisella sijoittelulla voidaan Fisherin (1997) mukaan lisätä tuotannon joustavuutta, mikä on välttämätöntä, kun kysyntää on vaikea ennustaa.

2.4 Toimitusketjut

Elintarvikkeiden toimitusketjut ovat usein kompleksisia ja niihin kuuluu paljon toimijoita. Lopputuotteet voivat päätyä kuluttajille useita erilaisia reittejä pitkin, kuten tukkureiden, päivittäistavarakauppojen tai ravintoloiden kautta. (Kumar & Nigmatullin 2011) Elintarvikkeiden valmistajien haasteena ovat voimakkaat jälleenmyyjät (Dobson et al. 2001), jotka eivät yleensä hyväksy useampaa erillistä toimitusta, joissa tuotteiden päiväykset ovat samat (van Donk 2001). Toimitusketjujen loppupäässä olevat toimijat vaativat valmistajilta yhä suurempaa joustavuutta, vaikka sen kasvattaminen on yleensä haastavaa ruokatuotteiden erityispiirteiden vuoksi (van Donk et al. 2008). Joustavuutta yrittään lisätä esimerkiksi varastoimalla valmiiden tuotteiden sijaan puolivalmiita komponentteja ja sekoittamalla tai yhdistämällä niistä valmis tuote vasta mahdollisimman myöhään. Tästä tuotannonohjausmenetelmästä kerrotaan lisää luvussa 3.2. Jälleenmyyjien toiminta aiheuttaa haasteita varastojenhallinnassa, sillä täysin kurantit tuotteet saatavat jäädä yrityksen varastoon pilaantumaan. Jälleenmyyjät haluavat ostaa vain tuotteita, joilla on mahdollisimman pitkä säilyvyysaika, vaikka he myisivät tuotteet lyhyemmälläkin päiväyksillä loppuun. (van Donk 2001; Soman et al. 2004) Elintarvikkeiden valmistajat joutuvat reagoimaan ilmiöön laskemalla sellaisten tuotteiden hintoja, jotka uhkaavat jäädä varastoon uudempien erien valmistuttua (Akkerman et al. 2007).

Fisherin (1997) mukaan ennen toimitusketjun valintaa ja muodostamista on keskityttävä miettimään tuotteiden kysynnän luonnetta. Funktionaalisilla tuotteilla on hyvin vakaa ja ennustettava kysyntä, joka johtaa helposti kovaan kilpailuun ja pieniin katteisiin. Pienten voittomarginaalien vuoksi funktionaalisten tuotteiden kohdalla täytyy käyttää tehokasta toimitusketjua, jotta liiketoiminta pysyy kannattavana. Innovatiivisten tuotteiden katteet ovat huomattavasti parempia, mutta niiden kysyntää on vaikea ennustaa, minkä vuoksi niiden tuotannossa tarvitaan enemmän joustavuutta ja varastojen loppumisen riski on suurempi. Kysynnän epävarmuutta lisää myös innovatiivisten tuotteiden lyhyt elinkaari, sillä kilpailijat reagoivat usein hyvin nopeasti markkinoille saapuviin uusiin tuotteisiin kehittämällä niille oman vastineensa. Innovatiivisten tuotteiden toimitusketjuissa hyvä reagointikyky on avaintekijä, sillä joustavuudella pystytään vastaamaan yllättäviin kysynnän muutoksiin. (Fisher 1997)

Ruokatuotteet ovat lähtökohtaisesti hyvin funktionaalisia tuotteita ja niille pitäisi siten muodostaa tehokas toimitusketju. Elintarviketeollisuudessa pyritään kuitenkin muiden alojen tapaan luomaan tuotteille innovatiivisia ominaisuuksia. Se lisää toiminnan kannattavuutta, mutta aiheuttaa toisaalta lisähaasteita toimitusketjujen valintaan ja hallintaan. Toimitusketjujen on oltava elintarviketeollisuudessa tehokkaita, koska kilpailua on paljon, volyymit ovat suuria ja tuotteiden katteet ovat pieniä. Se voi kuitenkin johtaa siihen, että innovatiivisten tuotteiden kysyntää ja valmistusmääriä on vaikea tasapainottaa. (Fisher 1997) Myös säilyvyysongelma lisää elintarvikkeiden toimitusketjujen kompleksisuutta. Kylmässä säilytettävät ruokatuotteet asettavat vaatimuksia kuljetus- ja varastointimenetelmille, jotta kylmäketju ei katkea. Lisäksi hyvin nopeasti pilaantuvien tuotteiden kohdalla toimitusketjun nopeus on merkittävä tekijä. (Akkerman et al. 2007)

Fisher (1997) jakaa tutkimuksessaan toimitusketjujen kustannukset fyysisiin kustannuksiin ja markkinoiden tasapainotuskustannuksiin. Fyysiset kustannukset aiheutuvat toimitusketjussa esimerkiksi valmistamisesta, varastoinnista ja kuljetuksista. Tasapainotuskustannuksia syntyy, kun kysyntää ja tarjontaa eivät kohtaa. Tuotteita, joita on valmistettu kysyntään nähden liikaa, joudutaan myymään alennetulla hinnalla. Vastaavasti menetetyistä myynnistä aiheutuu tappioita, jos kaikkien kysyntään ei pystytä vastaamaan. Funktionaalisten tuotteiden kohdalla kysyntä vastaa usein hyvin ennusteita, mikä pienentää tasapainotuskustannuksia. Tällaisissa tilanteissa keskitytään fyysisten kustannusten minimointiin, jotta liiketoiminnasta saadaan kannattavaa. Innovatiivisten tuotteiden markkinoiden tasapainotuskustannukset saattavat nousta korkeammiksi kuin fyysiset kustannukset, sillä kysynnän ennustaminen on erittäin vaikeaa. (Fisher 1997)

Elintarviketeollisuudessa molemmat kustannukset ovat merkittäviä. Fyysisten kustannusten osuus on suuri, mutta myös tasapainotuskustannuksia syntyy, koska yksittäisten tuotteiden kysyntä ei aina kohtaa valmistusmäärän kanssa. Ylimääräisiä tuotteita saatetaan joutua esimerkiksi pakastamaan tai kuivattamaan, jotta ne säilyvät pidempään. Tällaisten tuotteiden myyntihinta on kuitenkin usein matalampi kuin tuoreiden tuotteiden. Elintarvikkeita ei ole myöskään usein mahdollista tuottaa nopealla aikataululla suunniteltua enempää, sillä saatavilla olevien raaka-aineiden määrää ei pystytä lisäämään. Tällöin menetetyistä myynnistä aiheutuu tasapainotuskustannuksia. (Mena & Stevens 2010, s. 84-113)

3. TUOTANNONOHJAUS ELINTARVIKETEOLLI- SUUDESSA

Osa tutkimuksista jakaa tuotannonohjausmenetelmät karkeasti varasto- ja tilausohjautuviin menetelmiin. Usein päätös siitä, kumpaa ohjausmenetelmää käytetään, tehdään suoraan tuotantomäärän perusteella. Elintarviketeollisuudessa näin suoraviivaisesti ei voida kuitenkaan menetellä, sillä suuren tuotenimikemäärän ja tuotteiden erityispiirteiden vuoksi kumpikaan ohjaustavoista ei ole yleensä optimaalisin ratkaisu. (Soman et al. 2004) Tässä luvussa tarkastellaan perinteisiä tuotannonohjausmenetelmiä ja niiden soveltuvuutta elintarviketeollisuuteen. Lisäksi selvitetään, miten elintarviketeollisuuden tuotantoa yleensä ohjataan.

3.1 Perinteiset ohjausmenetelmät

Varasto-ohjauksen periaatteena on valmistaa tuotteita varastoon kysynnästä tehtyjen ennusteiden perusteella. Sen tavoitteena on saada tuotantomäärät ja kysynnän taso kohtamaan. Tilausohjaus puolestaan perustuu siihen, että tuotteita valmistetaan vain asiakkaiden tilausten perusteella. Kaikille tuotannossa oleville tuotteille on siten valmiiksi tiedossa ostaja. Pienen volyymin tuotteita valmistetaan tyypillisesti tilausohjautuvasti ja suuren volyymin tuotteita varasto-ohjautuvasti. Tilausohjaus mahdollistaa paremmin tuotteiden räätälöinnin asiakkaiden tarpeisiin, mutta pienten tuotantomäärien vuoksi tuotteet ovat kuitenkin usein yksikköhinnaltaan kalliimpia. (Soman et al. 2004)

Sopivan tuotannonohjausmenetelmän valinta on usein haastava tehtävä, sillä siihen vaikuttavia tekijöitä on hyvin paljon (Dennis & Meredith 2000). Tyypillisesti elintarviketuotannon suuren tuotenimikkeiden määrän vuoksi sekä puhdas varasto-ohjaus että tilausohjaus ovat poissuljettuja menetelmiä. Suurimmalla osalla elintarvikealan yrityksistä ei ole valmiuksia tehdä kaikkia tuotteitaan tilausohjautuvasti, sillä kapasiteettirajoitteiden, suurten tuotantoerien ja pitkien asetusaikojen vuoksi toimitusajat venyisivät liian pitkiksi. Puhdas varastoperusteinen toiminta ei myöskään tule kyseeseen, sillä kysyntää ei voida ennustaa tarpeeksi tarkasti ja suuren tuotenimikemäärän tuottaminen varastoon ei ole pilaantumisriskin vuoksi järkevää. Tuotannonohjausmenetelmiä ei muussakaan teollisuudessa yleensä käytetä puhtaan teorian mukaan, vaan niitä sovelletaan ja sekoitetaan toisiinsa parhaan yhdistelmän löytämiseksi. Elintarviketeollisuudessa käytetään usein yhdistettyä varasto- ja tilausohjausta, joka luo tuotantoon sekä uusia mahdollisuuksia että ongelmia. (van Donk 2001; Soman et al. 2004)

3.2 Yhdistetty varasto- ja tilausohjaus

Elintarviketeollisuudessa yhdistetty varasto- ja tilausohjaus tarkoittaa sitä, että tuotteita valmistetaan pääsääntöisesti varastoon, mutta joustavuuden lisäämiseksi osalla asiakastilauksista on suora vaikutus esimerkiksi tuotantojärjestyksiin. Tällainen ohjaustapa edellyttää kuitenkin päätöksiä siitä, mitä tuotteita valmistetaan varastoon ja mitä tuotetaan asiakkaiden tilausten perusteella. Järkevien päätösten tekeminen vaatii paljon taustatietoa elintarvikealan, tuotteiden ja yrityksen oman toiminnan erityispiirteistä, jotta liiketoiminnasta voidaan tehdä pitkällä aikavälillä kannattavaa (Akkerman et al. 2010). Tuote- tai tuoteperhekohtaisen ohjausvalinnan lisäksi on mietittävä, millä tasolla asiakkaiden tilaukset ja kysynnän muutokset vaikuttavat materiaalien virtaukseen tuotannossa. Yksi vaihtoehto on aloittaa tilauksen valmistaminen täysin alusta sen saapuessa. (van Donk 2001) Toisaalta prosessiteollisuudessa tuotannon raaka-aineiden lukumäärä on usein pieni ja materiaalivirta haarautuu tuotantoprosessin loppua kohti, kuten todettiin luvussa 2.3. Sen perusteella voidaan päätellä, että erilaisia lopputuotteita voidaan valmistaa keskenään samanlaisista välituotteista tai komponenteista. Onkin syytä miettiä, voidaanko tilausten perusteella valmistettavien tuotteiden toimitusnopeutta kasvattaa varastoimalla puolivalmiita tuotteita.

Akkerman et al. (2010) ovat tutkineet puolivalmiiden tuotteiden varastointia elintarviketeollisuudessa. Puolivalmiiden komponenttien varastointi on puhdasta varasto-ohjausta turvallisempi tapa ohjata elintarviketuotantoa. Jos yksittäisen tuotteen kysyntä kasvaa merkittävästi, raaka-aineet eivät ole sidottuina muihin tuotteisiin, joita saattaa olla kysyntään nähden ylimäärin. Toisaalta kysynnän ollessa odotettua pienempää, ylimääräisistä komponenteista voidaan valmistaa lopputuotetta, jonka tarve on sillä hetkellä suurin. Joissain tapauksissa puolivalmiiden komponenttien säilyvyys saattaa myös olla lopputuotteita parempi, mikä lisää niiden varastoinnin etuja. (Akkerman et al. 2010)

Puolivalmiiden komponenttien käyttäminen lopullisten tuotteiden valmistamisessa on hyödyllistä myös toimitusketjun näkökulmasta. Myöhäisempi tuotteiden erikoistuminen lisää tuotannon joustavuutta ja lyhentää toimitusaikaa. (van Donk 2001; Soman et al. 2004) Komponenttien valmistuksen volyymi voidaan pitää suurena, jos samasta puolivalmisteesta voidaan valmistaa useampia lopputuotteita. Se lisää toiminnan kannattavuutta ja varastoinnin tehokkuutta. (van Hoek 2001) Kun valmiit tuotteet muodostetaan sekoittamalla tai prosessoimalla erilaisia komponentteja, voi kuitenkin tulla vastaan tilanteita, joissa jollekin asiakkaalle toimitetaan parempaa laatua kuin olisi tarpeellista. Puolivalmiiden komponenttien täytyy olla tarpeeksi laadukkaita, jotta ne vastaavat kaikkien asiakkaiden vaatimuksiin. Vaikka paremman laadun toimittaminen aiheuttaa usein enemmän kustannuksia, se saattaa silti olla kannattavaa, kun otetaan huomioon komponenttien suuret valmistuserät ja pienemmät asetuskustannukset. (Akkerman et al. 2010)

Prosessiteollisuudessa tuotteen valmistusaika saattaa olla pidempi kuin se aika, jonka asiakas on valmis odottamaan tilauksen tehtyään (van Hoek 2001). Sen vuoksi elintarviketeollisuudessa ei voida käyttää puhdasta tilausohjausta, sillä toimitusajat venyisivät liian pitkiksi. Tuotteita tai puolivalmiita komponentteja voidaan valmistaa ennusteiden perusteella valmiiksi varastoon, jotta asiakkaat eivät joudu odottamaan tuotetta tilauksen tehtyään. Silloin tuotannon reagointikyky kysynnän yllättäviin muutoksiin kuitenkin laskee, sillä raaka-aineet ovat valmiiksi sitoutuneena tiettyyn tuotteeseen, eivätkä ne ole vapaasti tuotannon resurssikuormituksen käytettävissä. (Holweg 2005; Lin & Parlaktürk 2012)

4. KYSYNNÄN MUUTOSTEN ENNAKOIMINEN JA NIIHIN REAGOIMINEN

Elintarvikkeiden kokonaiskysynnän on ennustettu kasvavan tulevaisuudessa merkittävästi (Valin et al. 2014). Tuotekohtainen kysyntä yksittäisessä yrityksessä saattaa kuitenkin vaihdella lyhyessäkin ajassa hyvin rajusti, minkä vuoksi muutoksia on pyrittävä ennakoimaan. Ennusteet eivät kuitenkaan koskaan vastaa todellista kysyntää täydellisesti, joten vaihteluihin täytyy reagoida, jotta liiketoiminta pysyy kannattavana. Käytettävissä olevat reagointikeinot riippuvat sekä teollisuudenalasta että muutosten nopeudesta. Ennusteet ovat sitä tarkempia, mitä suuremmille kokonaisuuksille ja mitä pidemmälle aikavälille niitä tehdään. (Kumar & Nigmatullin 2011) Ennusteiden ja kysynnän epävarmuuteen tulisi vastata kasvattamalla joustavuutta ja reagointikykyä (Fisher 1997; Liu & Nargurney 2013). Joustavuus on määritelty yleiseksi kyvyksi mukautua sisäisiin ja ulkoisiin muutoksiin. Reagointikyky puolestaan kuvataan organisaation kyvyksi vastata asiakkaiden vaatimuksiin ja muutoksiin markkinoilla. Hyvä reagointikyky edellyttää joustavuutta tuotanto- ja toimitusketjuissa. (Holweg 2005)

Elintarviketeollisuudessa yllättäviin muutoksiin reagoiminen on erityisen kriittistä, sillä etenkin laskevan kysynnän kohdalla tuotteiden pilaantumisriski on merkittävä. Kysynnän epävarmuus kasvattaa varastointi-, kuljetus- ja markkinointikustannuksia. Lisäksi menetetty myynti, asiakkaiden tyytymättömyys ja brändin heikkeneminen vaikuttavat negatiivisesti liiketoimintaan, jos kysynnän ja tuotannon tasapainottamisessa epäonnistutaan. (Kumar & Nigmatullin 2011) Tässä luvussa tutkitaan elintarviketeollisuuden kysynnän vaihteluita lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä. Lisäksi selvitetään keinoja, joiden avulla muutoksiin voidaan erityisesti elintarvikealalla reagoida.

4.1 Lyhyen aikavälin muutokset

Nopeat muutokset kysynnässä voivat johtua esimerkiksi sesonkivaihteluista, muoti-ilmiöistä, sääolosuhteista tai maailmalla tapahtuneista kriiseistä ja katastrofeista. Lyhyellä aikavälillä tarkoitetaan yleensä alle kahden kuukauden aikajänteellä tapahtuvia muutoksia. Osa vaihteluista on hyvin tarkkaan ennustettavissa ja osaa ei ole edes mahdollista ennakoita. Esimerkiksi sesonkivaihtelut ovat usein ennustettavissa aiempien vuosien perusteella, mutta toisaalta sääolosuhteet vaikuttavat kysyntään vielä nopeammalla aikavälillä. (Kumar & Nigmatullin 2011; Keleş et al. 2018) Elintarviketeollisuuden lisäksi samankaltaisia nopeita vaihteluita kysynnässä tapahtuu esimerkiksi vaateteollisuudessa ja hyvin innovatiivisten tuotteiden kohdalla (Yang et al. 2015).

Muoti-ilmiöitä on usein vaikea ennustaa, sillä niiden muodostuminen on kiinni useista erilaisista tekijöistä ja jopa sattumasta. Viime aikoina on havahduttu esimerkiksi sosiaalisen median vaikutukseen yksittäisten tuotteiden kysynnässä. Yllättäviin sosiaalisen median aiheuttamiin kysyntäpiikkeihin ei usein ole edes mahdollista reagoida tuotannossa, sillä ne saattavat syntyä vain muutamien päivien aikavälillä. (Liu & Lopez 2013) Maailman kriisit ja luonnonkatastrofit voivat vaikuttaa kysyntään sekä paikallisesti että globaalisti. Yllättävät kriisit voivat aiheuttaa äkillisiä kysynnän muutoksia erityisesti yrityksissä, joissa valmistetaan paljon vientituotteita. Oikeanlaisten reagoitikeinojen löytäminen on erityisen tärkeää, kun muutosten ennustaminen on mahdotonta tai ennustetarkkuus on heikko. (Zink 1997; Kumar & Nigmatullin 2011; Yang et al. 2015)

Kysynnän muutokset lyhyellä aikavälillä vaativat toimitusketjulta reagoitakykyä. Tätä kykyä ovat sivunneet tutkimuksissaan esimerkiksi Stalk (1992) ja Fisher (1997). Muun muassa heidän tutkimuksiinsa pohjautuen Holweg (2005) on kuvannut reagoitakyvyn koostuvan kolmesta osa-alueesta: tuotteesta, prosessista ja volyymista. Kaikki kolme osa-aluetta ovat riippuvaisia toisistaan ja yhdenkin osa-alueen laiminlyöminen voi johtaa siihen, ettei tuotteita pystytä toimittamaan ajallaan. Niiden kaikkien merkitys yrityksen toiminnalle ei kuitenkaan välttämättä ole yhtä suuri, sillä organisaatio- ja toimialakohtaiset erityispiirteet saattavat korostaa jonkin osa-alueen tärkeyttä. Tuotteeseen liittyvä reagoitakyky perustuu tuotevalikoiman suuruuteen sekä tuotteiden rakenteisiin ja elinkaariin. Liian suuri tuotevalikoima ja monimutkainen tuoterakenne laskevat yrityksen reagoitakykyä. (Holweg 2005) Elintarviketeollisuudessa tähän osa-alueeseen liittyy keskeisesti myös tuotteiden jalostusaste. Reagoitakykyä voidaan kasvattaa varastoimalla puolivalmiita komponentteja, joista voidaan valmistaa useampia erilaisia lopputuotteita. (Akerman et al. 2010)

Reagoitakyvyn toinen osa-alue on prosessin joustavuus. Se pohjautuu läpimenoaikaan, mutta ottaa huomioon koko toimitusketjun reagoitakyvyn. Myös toimittajien ja logististen toimintojen joustavuus ovat tärkeässä roolissa, kun tarkastellaan reagoitakykyä koko toimitusketjun laajuudessa. (Holweg 2005) Toimitusketjun nopeus ja joustavuus ovat kannattavan liiketoiminnan avaintekijöitä, kun kysyntää on vaikea ennakoida (Fisher 1997). Elintarviketeollisuudessa toimitusketjun tehokas toiminta laskee lisäksi myös tuotteiden pilaantumisriskiä ja kasvattaa toimitusvarmuutta (Kumar & Nigmatullin 2011). Siksi se onkin erityisen tärkeä tekijä, kun tutkitaan elintarvikkeiden kysynnän vaihteluita lyhyellä aikavälillä. Kolmas osa-alue, volyymi, sisältää kysynnän perusluonteen ja erityisominaisuudet. Asiakkaiden odotukset toimitusajoista ja tuotevalikoiman suuruudesta vaikuttavat siihen, kuinka merkittävä volyymiin liittyvä reagoitakyky on. (Holweg 2005) Elintarvikkeiden kohdalla kysynnän volyymi on suuri ja asiakkaat eivät ole valmiita odottamaan tuotteen toimitusta, joten tämän osa-alueen vaikutus koko organisaation reagoitakykyyn on suuri (van Donk 2001).

Muutoksiin voidaan reagoida myös erilaisilla tuotannon- ja toiminnanohjausmenetelmillä. Niiden avulla voidaan vaikuttaa valmistusmääriin, varastotasoihin ja kysyntään. Elintarviketeollisuudessa kokonaisvalmistusmääriin ei kuitenkaan lyhyellä aikavälillä

voida aina vaikuttaa, sillä kaikki toimitetut raaka-aineet on pakko prosessoida ennen niiden pilaantumista. Esimerkiksi lihateollisuudessa kaikki kasvatetut eläimet täytyy teurastaa ja käyttää tuotannon raaka-aineeksi. Valmistusmäärien muuttaminen perustuukin lähinnä tuotekohtaiseen kysynnän ja valmistuksen tasapainotukseen, sillä samasta raaka-aineesta voidaan valmistaa useita lopputuotteita. Tuotekohtaisia valmistusmääriä suunnitellaan lyhyellä aikavälillä tuotannon hienokuormituksen ja resurssisuunnittelun avulla. Niiden yksityiskohtainen toteuttaminen on kuitenkin rajattu suurten kokonaisuuksiensa vuoksi tästä työstä pois. Elintarviketeollisuudessa laskevaan kysyntään voidaan reagoida valmistamalla enemmän tuotteita, joilla on pidempi säilymis aika. Tällaisia voivat olla esimerkiksi pakastetut tai kuivatut tuotteet. Kysynnän kasvaessa yllättäen, tuotanto voidaan toisaalta keskittää tuotteisiin, joiden tarve on suurin ja muiden tuotteiden valmistusta voidaan viivyttää. Myös ylitöiden teettäminen on usein yllättävien kysyntäpiikkien kohdalla käytettävissä oleva nopea reagointikeino. Elintarviketeollisuudessa raaka-aineiden saatavuus ja kapasiteetin puuttuminen saattavat kuitenkin rajoittaa ylitöillä saavutettavaa hyötyä. (Mena & Stevens 2010, s. 117-135; Lin & Parlaktürk 2012; Yang et al. 2015)

4.2 Keskipitkän aikavälin muutokset

Keskipitkän aikavälin muutoksissa keskitytään tarkastelemaan tapahtumia aikavälillä kahdesta kuukaudesta vuoteen. Vaihteluita voivat aiheuttaa esimerkiksi markkinaosuuksien muutokset eri yritysten välillä tai pidempiaikaiset muotitrendit. Muotitrendit eroavat yksittäisistä muoti-ilmiöistä, sillä trendit ovat pysyvämpiä muutossuuntia. Hetkellinen muoti-ilmiö aiheuttaa usein nopean kysyntäpiikin tai -romahduksen, jonka jälkeen kysyntä palaa jälleen lähelle alkuperäistä tasoa. Hetkellisen ilmiön ja muotitrendin erottaminen voi kuitenkin olla haastavaa, sillä muutoksen kestoa ei aina voida ennustaa. (Mena & Stevens 2010, s. 1-14; Kumar & Nigmatullin 2011) Joustavuuden avulla voidaan poistaa kysynnän muutoksista aiheutuvaa riskiä. Joustavuuden saavuttaminen perustuu varastojen ja käytettävissä olevan kapasiteetin oikeanlaiseen sijoitteluun. Järkevät varasto- ja kapasiteettipäätökset suojaavat kysynnän epävarmuuden haittavaikutuksilta. (Hagspiel et al. 2016) Jotta koko toimitusketju saadaan toimimaan riittävän joustavasti, myös toimittajien valinta tulee tehdä hinnan sijaan heidän nopeutensa ja joustavuutensa perusteella. (Fisher 1997)

Fisherin (1997) mukaan hyvä tiedonkulku organisaation sisällä auttaa reagoimaan kysynnän muutoksiin. Vaikka tiedonkulku on kaiken liiketoiminnan peruspilari, hyvin usein organisaatioilla on ongelmia tiedon saatavuudessa ja ajantasaisuudessa. Keskipitkällä aikavälillä kysynnän ja tuotantomäärien suhdetta voidaan tasoittaa muun muassa resurssikäytön suunnittelulla, seurannalla ja ohjauksella. Kokonaistuotantomäärää voidaan enusteiden perusteella vielä muuttaa ja kysynnän määrään on mahdollista vaikuttaa erilaisien markkinointikeinojen avulla. Tuotannonsuunnittelun, operatiivisen toteutuksen ja myynnin tulee kuitenkin olla tiiviisti yhteydessä toisiinsa, jotta tehdyt päätökset ovat koko organisaation toiminnan kannalta järkeviä. Myynnin ja tuotannon suunnittelu onkin yksi

merkittävimmistä keskipitkän aikavälin muutoksenhallintakeinoista, sillä se parantaa yrityksen erilaisten toimintojen yhteensopivuutta ja tiedonkulkua. (Mena & Stevens 2010, s. 117-135)

Myynnin ja tuotannon suunnittelulla (sales and operations planning) tarkoitetaan jatkuvia toimintoja, joiden avulla pyritään saavuttamaan tasapaino kysynnän ja valmistusmäärien välillä. Se sisältää työkaluja, joiden avulla hallitaan muutoksia kysynnässä ja markkinatilanteessa. Myynnin ja tuotannon suunnittelu luo yhteyksiä yrityksen eri toimintojen välille ja se pyrkii luomaan ihmisistä, prosesseista ja teknologiasta vuorovaikuttavan kokonaisuuden. (Noroozi & Wikner 2017) Se yhdistää operatiivisia, strategisia sekä taloudellisia menetelmiä, ja tähtää liiketoiminnan kannattavuuteen ja jatkuvuuteen (Mena & Stevens 2010, s. 117-135).

Menan ja Stevensin (2010, s. 136) mukaan elintarviketeollisuudessa myynnin ja tuotannon suunnittelua vaikeuttavat kysynnän ja tuotantomäärien epävakaus. Toisin kuin kapaleitavaruutuksessa, tuotantomäärät riippuvat vahvasti saatavilla olevan kapasiteetin ja raaka-aineiden määrästä (Soman et al. 2004). Myynnin ja tuotannon suunnittelu pyrkii elintarviketeollisuudessa enimmäkseen vaikuttamaan kysyntään ja tasapainottamaan sen ennustettujen tuotantomäärien kanssa. Lisäksi elintarvikkeiden kysynnän ja valmistusmäärien sesonkiluonteisuus on otettava huomioon, kun suunnitellaan myyntiä ja tuotantoa keskipitkällä aikavälillä. (Mena & Stevens 2010, s. 135-138; Noroozi & Wikner 2017)

Myynnin ja tuotannon suunnittelu on hyvin tärkeä keskipitkän aikavälin suunnittelu- ja reagointityökalu. Useat elintarviketeollisuuden yritykset voisivat kuitenkin käyttää sitä paljon nykyistä paremmin hyödyksi. Sen avulla voidaan tasapainottaa kysynnän ja valmistettavien tuotteiden määrää sekä yhdistää organisaation eri toiminnot yhdeksi kokonaisuudeksi. Kun tuotannon eri toimintojen suunnittelua tehdään yhteydessä toisiinsa, on mahdollista alentaa kustannuksia ja varastotasoa sekä kasvattaa asiakkaiden palvelutasoa ja myynnin määrää. Myös ennusteista saadaan tehtyä tarkempia, mikä puolestaan vähentää tuotannon joustavuustarpeen määrää. (Mena & Stevens 2010, s. 117-135; Ivert et al. 2015)

Kysynnänhallinta tapahtuu usein keskitetysti organisaation markkinoinnin kanssa. Se on perusedellytys tuotannon karkeasuunnittelulle ja siten merkittävä funktio yrityksen toiminnassa. Tyypillisesti kysynnän hallintaan kuuluu ennustaminen ja kysyntään vaikuttaminen. (Finch & Cox 1988) Elintarviketeollisuudessa kysyntään voidaan vaikuttaa esimerkiksi hinnan, markkinoinnin tai kampanjoiden avulla (Soman et al. 2004). Samankaltaista kysynnänhallintaa tarvitaan esimerkiksi vaateteollisuuden muotituotteiden ja hyvin innovatiivisten elektroniikkatuotteiden kohdalla (Yang et al. 2015). Vaatteiden ja innovatiivisten tuotteiden toimitusvarmuutta pystytään kuitenkin kasvattamaan valmistamalla tuotteita valmiiksi varastoon (Fisher 1997), mikä ei ole elintarviketeollisuudessa säilyvyysongelman vuoksi aina mahdollista. Toisaalta ylijääneitä tuotteita on myös usein mahdollista pakastaa niiden säilyvyyden pidentämiseksi, mutta pakastaminen aiheuttaa kuitenkin pienenemistä, sillä tuoreiden tuotteiden myyntihinta on tyypillisesti korkeampi. Li-

säksi pakastaminen lisää varastointikustannuksia, sillä kylmien varastotilojen ylläpitäminen on kalliimpaa kuin sellaisten, joiden lämpötila ei ole kriittinen. (Mena & Stevens 2010, s. 1-135)

Elintarvikkeiden tuotannossa tuotteiden jäljitettävyyttä pidetään usein virheellisesti vain ruoan turvallisuutta lisäävänä toimintona. Alfaron ja Rábaden (2009) tekemän tutkimuksen mukaan sillä on kuitenkin positiivinen vaikutus toiminnan tehokkuuteen ja siten kannattavuuteen kaikissa toimitusketjun vaiheissa. Tutkimuksen tulokset osoittavat, että jäljitettävyys on kasvattanut varastojen kiertonopeutta, vähentänyt varmuusvarastoja ja silti kasvattanut toimitusvarmuutta. (Alfaro & Rábade 2009) Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että jäljitettävyyden lisääminen voi auttaa kysynnän muutoksiin reagoimisessa keskipitkällä aikavälillä.

4.3 Pitkän aikavälin muutokset

Mitä pidemmällä aikavälillä muutoksia ennustetaan, sitä paremmin ne ovat ennakoitavissa. Pitkän aikavälin muutoksilla tarkoitetaan yleensä yli vuoden aikajänteellä tapahtuvia vaihteluita. Elintarviketeollisuudessa suurin syy kasvavaan kysyntään pitkällä aikavälillä on väestönkasvu. Kysynnän muutoksia aiheuttaa myös ihmisten elintason nousu. Kun ihmisillä on enemmän rahaa käytettävissään, ruokatuotteiden kulutus siirtyy kalliimpiin ja terveellisempiin tuotteisiin, kuten liha- ja kasvisvalmisteisiin (Zink 1997). Se aiheuttaa kysynnän vaihtelua ja epävarmuutta yksittäisten tuotteiden kohdalla, vaikka kokonaiskysynnän muutossuunta onkin ennustettavissa. (Mena & Stevens 2010, s. 1-14; Nonhebel & Kastner 2011; Valin et al. 2014)

Pitkän aikavälin kysynnän muutoksiin voidaan reagoida lisäämällä tai vähentämällä tuotantokapasiteettia ja resursseja. Kasvavaan kysyntään voidaan reagoida esimerkiksi investoimalla, palkkaamalla lisää työvoimaa tai tehostamalla toimintaa. Lisäksi tutkimukseen ja tuotekehitykseen panostaminen on järkevää, kun odotettavissa on kasvava kysyntä. Uusia tuoteinnovaatioita voidaan pyrkiä tekemään pitkän aikavälin ennusteiden avulla. Myös esimerkiksi pidempiaikaisia alihankintasopimuksia tehdessä täytyy ottaa huomioon tulevaisuuden näkymät. Laskevan kysynnän kohdalla liiketoiminta voidaan pitää kannattavana vähentämällä kapasiteettia ja resursseja. Lisäksi kysyntään voidaan pitkällä aikavälillä vaikuttaa etsimällä esimerkiksi uusia viestikohteita ja keskittämällä resursseja markkinointiin. (Mena & Stevens 2010, s. 1-14; Hagspiel et al. 2016)

5. PÄÄTELMÄT

Elintarvikkeiden kysyntään vaikuttavia tekijöitä on paljon, minkä vuoksi kysynnän muutosten ennakointi on vaikeaa. Esimerkiksi muoti-ilmiöt, sesongit, trendit, luonnonkatastrofit ja markkinaosuuksien muutokset voivat vaikuttaa elintarvikkeiden kysyntään lyhyellä ja keskipitkällä aikavälillä. (Kumar & Nigmatullin 2011) Yksi tutkimuksen tärkeimmistä löydöksistä on se, että nopeisiin ja yllättäviin kysynnän muutoksiin on löydetävissä hyvin rajallisesti operatiivisia reagoitikeinoja. Lisäksi elintarviketeollisuuden erityispiirteet, kuten tuotteiden pilaantumisriski ja raaka-aineiden rajoitettu määrä, karsivat keinovalikoimaa entisestään.

Kappaletavaratuotannossa kysynnän epävarmuuteen voidaan reagoida esimerkiksi varmuusvarastojen avulla, mutta elintarvikkeiden kontekstissa suurten varastojen ylläpito ei ole pilaantumisriskin vuoksi järkevää. Kokonaistuotantomäärää ei usein voida lyhyellä aikavälillä muuttaa, sillä kaikki tuotetut raaka-aineet on säilyvyysongelman vuoksi käytettävä hyödyksi. Raaka-aineita ei myöskään voida lyhyellä varoitusaajalla aina hankkia suunniteltua enempää, sillä niiden tuottaminen on usein aloitettava jo viikkoja tai kuukausia etukäteen. (Mena & Stevens 2010, s. 117-135) Tutkimuksen perusteella voidaan huomata, että kysynnän epävarmuuden tiedostaminen etukäteen on avainasemassa, koska tuotannon operatiiviset reagoitikeinot ovat rajalliset, kun tarkastellaan vaihteluita lyhyellä aikavälillä. Äkillisiin muutoksiin voidaan reagoida vain, jos kysynnän epävarmuuteen on vastattu etukäteen kasvattamalla tuotannon joustavuus ja reagointikyky vaadittavalle tasolle. (Fisher 1997; Liu & Nagurney 2013) Oleellista on huomata, että näiden ominaisuuksien kehittäminen ei ole nopea reagoitikeino, vaan liiketoiminnan kannattavuuden ylläpitämiseksi epävarmuus täytyy huomioida etukäteen.

Keskipitkällä aikavälillä sekä kysyntään että tuotantomääriin on vielä mahdollista vaikuttaa. Sen vuoksi yksi tärkeimmistä kysynnän ja valmistuksen tasapainottamiskeinoista on tehokas myynnin ja tuotannon suunnittelu. Kysynnänhallinta ja tuotannon kapasiteettisuunnittelu ovat tärkeä osa yrityksen kilpailukykyyn kehittämistä ja ylläpitoa. (Holweg 2005; Noroozi & Wikner 2017) Tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että kysyntään vaikuttamisen keinot ovat merkittävässä roolissa erityisesti elintarviketeollisuudessa, missä erityispiirteet rajoittavat tuotannon operatiivisten keinojen käyttöä. Kysynnänhallinnan menetelmiin elintarviketeollisuudessa ei kuitenkaan tässä tutkimuksessa perehdytty yksityiskohtaisesti.

Hitaasti tapahtuviin muutoksiin on helpompi reagoida, sillä muutoksen suunta on paremmin ennustettavissa. Tämän tutkimuksen perusteella voidaan päätellä, että elintarviketeollisuuden erityispiirteet vaikuttavat toiminnanohjaukseen pitkällä aikavälillä kaikista vähiten ja kysynnän ja tuotannon tasapainottaminen ei juurikaan eroa kappaletavaratuotan-

nosta. Kysynnän muutoksiin reagoiminen on yksiselitteisempää, kun aikaa on käytettävissä enemmän. Kasvavaan kysyntään voidaan reagoida esimerkiksi investoimalla sekä panostamalla tutkimukseen ja tuotekehitykseen. Laskevan kysynnän kohdalla liiketoiminta voidaan pitää kannattavana vähentämällä kapasiteettia ja resursseja. Lisäksi kysyntää voidaan pyrkiä kasvattamaan esimerkiksi etsimällä uusia vientikohteita tai keskittymällä markkinointiin. (Mena & Stevens 2010, s. 1-14; Hagspiel et al. 2016)

Tämä tutkimus tarkastelee kattavasti elintarviketeollisuuden erityispiirteitä, mutta kysynnän ja tuotantomäärien tasapainottamiseen liittyviä keinoja käsitellään melko yleisellä tasolla. Yleisen tasonsa vuoksi tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin laajasti yleistettävissä elintarviketeollisuuteen. Tämän kirjallisuustutkielman laajuudessa ei ole mahdollista syventyä kaikkien kysynnän ja tuotannon tasapainottamisen keinojen tarkasteluun yksityiskohtaisesti. Tarkempi tarkastelu vaatisi menetelmien soveltamisen tutkimista erityisesti elintarviketeollisuuden kontekstissa. Monia reagointikeinoja, kuten myynnin ja tuotannon suunnittelua, on lisäksi tutkittu pääasiassa kappaletavara tuotannossa eikä prosessiteollisuudessa. Tällaisten tutkimusten tuloksien soveltamiseen elintarviketeollisuudessa tulee suhtautua kriittisesti, sillä prosessiteollisuuden erityispiirteet vaikuttavat merkittävästi yritysten toiminnanohjaukseen.

Elintarviketeollisuutta ja varsinkin sen toimitusketjujen toimintaa on tutkittu melko paljon, sillä ruokatuotannon volyymi on maailmanlaajuisesti suuri. Monet elintarviketeollisuudesta tehdyistä tutkimuksista keskittyvät kuitenkin selvittämään ruoantarpeen kasvamisen vaikutuksia ympäristöön, sillä kysynnän kasvu on yhteydessä ilmastonmuutokseen ja muihin globaaleihin ongelmiin. Tutkimusta täytyisi tehdä siitä näkökulmasta, millaisia reagointikeinoja yrityksillä on yllättäviin kysynnän muutoksiin, joiden ennakoimisessa on epäonnistuttu. Erityisesti kysynnänhallintaa ja tuotannon joustavuuden lisäämistä tulisi tutkia keskittyen elintarvikkeiden erityispiirteisiin.

LÄHTEET

- Akkerman, R., Meer, D. & Donk, D.P. (2010). Make to stock and mix to order: choosing intermediate products in the food-processing industry, *International journal of production research*, Vol. 48(10/12), s. 3475-3492.
- Akkerman, R., Van Donk, D.P. & Gaalman, G. (2007). Influence of capacity- and time-constrained intermediate storage in two-stage food production systems, *International Journal of Production Research*, Vol. 45(13), s. 2955-2973.
- Alfaro, J.A. & Rábade, L.A. (2009). Traceability as a strategic tool to improve inventory management: A case study in the food industry, *International Journal of Production Economics*, Vol. 118(1), s. 104-110.
- Dennis, D.R. & Meredith, J.R. (2000). An analysis of process industry production and inventory management systems, *Journal of Operations Management*, Vol. 18(6), s. 683-699.
- Dobson, P.W., Clarke, R., Davies, S. & Waterson, M. (2001). Buyer Power and its Impact on Competition in the Food Retail Distribution Sector of the European Union, *Journal of Industry, Competition and Trade*, Vol. 1(3), s. 247-281.
- Van Donk, D.P. (2001). Make to stock or make to order: The decoupling point in the food processing industries, *International Journal of Production Economics*, Vol. 69(3), s. 297-306.
- Van Donk, D.P., Akkerman, R. & van der Vaart, T. (2008). Opportunities and realities of supply chain integration: the case of food manufacturers, *British Food Journal*, Vol. 110(2), s. 218-235.
- Van Donk, D. P. & Fransoo, J.C. (2006). Operations management research in process industries, *Journal of Operations Management*, Vol. 24(3), s. 211-214.
- Finch, B.J. & Cox, J.F. (1988). Process-oriented production planning and control, *Academy of Management journal*, Vol. 31(1), s. 123-153.
- Fisher, M.L. (1997). What Is the Right Supply Chain for Your Product? *Harvard Business Review*, Vol. 75(2), s. 105-116.
- Fransoo, J.C. & Rutten, W.G. (1994). A Typology of Production Control Situations in Process Industries, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 14(12), s. 47-57.
- Godfray, H.C.J., Beddington, J.R., Crute, I.R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J.F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S.M. & Toulmin, C. (2010). Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People, *Science*, Vol. 327(5967), s. 812-818.

- Hagspiel, V., Huisman, K.J.M. & Kort, P.M. (2016). Volume flexibility and capacity investment under demand uncertainty, *International Journal of Production Economics*, Vol. 178(Supplement C), s. 95-108.
- Van Hoek, R.I. (2001). The rediscovery of postponement a literature review and directions for research, *Journal of Operations Management*, Vol. 19(2), s. 161-184.
- Holweg, M. (2005). The three dimensions of responsiveness, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25(7), s. 603-622.
- Hyrylä, L. (2016). Toimialaraportti: Elintarviketeollisuus, Työ- ja elinkeinoministeriö, 92 s. Saatavissa: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/79832>.
- Ivert, L.K., Dukovska-Popovska, I., Fredriksson, A., Dreyer, H.C. & Kaipia, R. (2015). Contingency between S & OP design and planning environment, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 45(8), s. 747-773.
- Keleş, B., Gómez-Acevedo, P. & Shaikh, N.I. (2018). The impact of systematic changes in weather on the supply and demand of beverages, *International Journal of Production Economics*, Vol. 195(Supplement C), s. 186-197.
- Kumar, S. & Nigmatullin, A. (2011). A system dynamics analysis of food supply chains – Case study with non-perishable products, *Simulation Modelling Practice and Theory*, Vol. 19(10), s. 2151-2168.
- Lin, Y. & Parlaktürk, A. (2012). Quick Response under Competition, *Production and Operations Management*; Muncie, Vol. 21(3), s. 518-533.
- Liu, Y. & Lopez, R.A. (2013). The Impact of Social Media on Consumer Demand: The Case of Carbonated Soft Drink Market, s. 1-7.
- Liu, Z. & Nagurney, A. (2013). Supply chain networks with global outsourcing and quick-response production under demand and cost uncertainty, *Annals of Operations Research*, Vol. 208(1), s. 251-289.
- Mena, C. & Stevens, G. (2010). *Delivering Performance in Food Supply Chains*, Elsevier Science, Cambridge. 544 ss.
- Nonhebel, S. & Kastner, T. (2011). Changing demand for food, livestock feed and bio-fuels in the past and in the near future, *Livestock Science*, Vol. 139(1), s. 3-10.
- Noroozi, S. & Wikner, J. (2017). Sales and operations planning in the process industry: A literature review, *International Journal of Production Economics*, Vol. 188(Supplement C), s. 139-155.
- Soman, C.A., van Donk, D.P. & Gaalman, G. (2004). Combined make-to-order and make-to-stock in a food production system, *International Journal of Production Economics*, Vol. 90(2), s. 223-235.

Stalk, G. (1992). Time-based competition and beyond: Competing on capabilities, *Planning Review*, Vol. 20(5), s. 27-29.

Valin, H., Sands, R.D., Mensbrughe, v.d., D, Nelson, G., Ahammad, H., Blanc, E., Bodirsky, B., Fujimori, S., Hasegawa, T., Havlik, P., Heyhoe, E., Kyle, P., Mason d'Croz, D., Paltsev, S., Rolinski, S., Tabeau, A.A., Meijl, v., J.C.M, Lampe, v., M & Willenbockel, D. (2014). The future of food demand: understanding differences in global economic models, *Agricultural Economics*, Vol. 45(1), s. 51-67.

Yang, D., Qi, E. & Li, Y. (2015). Quick response and supply chain structure with strategic consumers, *Omega*, Vol. 52(Supplement C), s. 1-14.

Yle Uutiset 30.10.2014, Elintarvikkeiden vienti Venäjälle romahti yli 60 prosenttia heinäkuusta elokuuhun, Saatavissa: (viitattu 5.11.2017) http://yle.fi/uutiset/elintarvikkeiden_vienti_venajalle_romahti_yli_60_prosenttia_heinakuusta_elokuuhun/7589619.

Zink, D.L. (1997). The impact of consumer demands and trends on food processing, *Emerging infectious diseases*, Vol. 3(4), s. 467-469.